

L'astronomie dans le monde

HD 98800

L'étoile jeune HD 98800 est en réalité un système quadruple. Les observations infrarouges faites par le télescope spatial Spitzer indiquent la présence d'un disque de poussières composé de deux anneaux concentriques. Cette structure pourrait s'expliquer par la configuration particulière du système stellaire ou la présence de planètes.

Troyens martiens

Un quatrième astéroïde troyen a été découvert sur l'orbite de la Planète Rouge. Ces astéroïdes circulent en des zones d'équilibre situées 60 degrés en avant ou en arrière de la planète. On en connaît 2 200 sur l'orbite de Jupiter et quelques-uns sur celle de Neptune.

Ce nouveau Troyen en accompagne deux autres au point de Lagrange L5 situé 60° derrière la planète. Le quatrième est seul en L4.

Les Troyens des grosses planètes ont été capturés à l'aube du système solaire, il y a 3,8 milliards d'années, alors que les orbites de ces planètes évoluaient vers



Des anneaux de poussières et peut-être une planète entourent le système double principal de HD 98800. Un second couple orbite non loin.
(© NASA/JPL/Caltech)

leurs positions actuelles, envoyant comètes et astéroïdes dans tous les azimuts. Pour Mars, on pense que la capture s'est faite encore plus tôt, lorsque, en raison de sa faible masse, la Planète Rouge était ballottée de part et d'autre du système solaire. La Terre, dix fois plus massive, n'avait pas ce comportement erratique, de sorte qu'elle n'a pas pu s'adjoindre de Troyens.

Et de quatre

C'est dans le cadre du Trans-atlantic Exoplanet Survey que la plus grosse exoplanète a été découverte.

TrES-4 est donc un nouveau succès pour ce projet faisant appel à des moyens très modestes comparés aux télescopes géants mobilisés à grands frais pour la recherche des exoplanètes par effet Doppler (voir *Le Ciel*, juin 2007, p. 238, et septembre 2007, p. 291).

Passant à intervalles réguliers (3 jours et demi) devant son étoile, elle intercepte une partie de sa lumière, provoquant une diminution sensible de l'éclat. Des mesures ultérieures ont permis d'en obtenir la masse et la densité. Celle-ci s'avère très faible (0,2), plus faible que ce que prévoient les modèles théoriques.

L'étoile autour de laquelle tourne TrES-4 est approximativement de l'âge du Soleil. Plus massive que ce dernier, elle a atteint un état d'évolution plus avancé, celui de sous-géante. Elle se transforme peu à peu en une géante rouge du type d'Al-débaran ou Arcturus.

Un anneau de Saturne particulier

Saturne, comme la Terre, est entourée d'un anneau de particules électrisées produites, dans son cas, par les geysers d'Encelade (voir *Le Ciel* de septembre, p. 296). On s'est aperçu qu'il est gauchi de façon curieuse. Sans doute est-ce dû à l'impact du vent solaire.

L'anneau de courant entourant Saturne (© NASA)

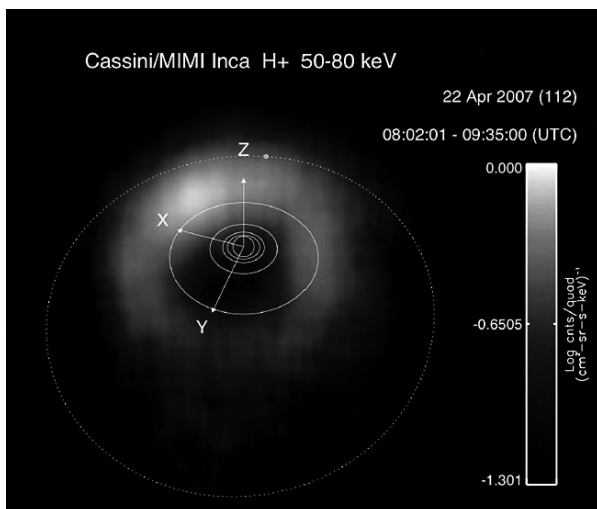
GRB 070610

Malgré sa dénomination, le sursaut gamma observé par le satellite Swift le 6 juin n'est pas un GRB classique extragalactique mais un phénomène beaucoup plus proche et moins énergétique. La source est probablement une étoile de type K accompagnée d'un trou noir, le tout constituant une « nova X rapide ». Celle-ci se manifeste lorsque le trou noir a un hoquet en avalant de la matière en provenance de l'étoile. Ce genre d'objet constitue probablement une proportion importante des GRB de longue durée.

Bien qu'infinitement moins violents que les GRB extragalactiques, ces phénomènes n'en sont pas moins très énergétiques. Un outburst de même nature, observé en rayons X, a affecté la binaire V 4641 Sgr en 1999 et on y a mesuré les plus hautes vitesses d'éjection jamais enregistrées dans notre Galaxie.

Collision quadruple

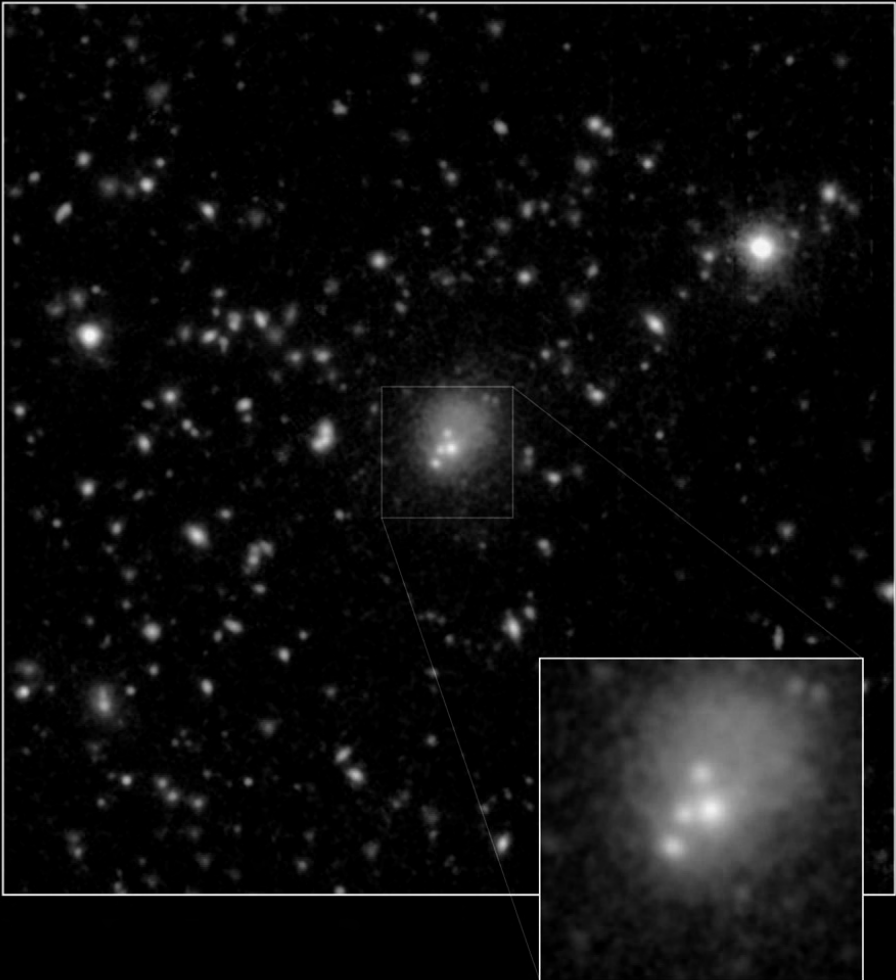
Le télescope spatial Spitzer a observé une collision quadruple de galaxies dans l'amas CL0958+4702 distant de cinq milliards d'années-lumière. Cet événement rare conduira à la constitution d'une galaxie plus grosse, dix fois plus massive que la nôtre.



On connaît de nombreux cas de fusion faisant intervenir une grosse galaxie et plusieurs petites, mais ceci est le premier exemple de quatre galaxies adultes en collision.

Le halo lumineux que l'on observe autour du groupe est constitué d'étoiles vieilles éjectées par les interactions gravifiques. La moitié de ces étoiles retomberont tôt ou tard dans la nouvelle galaxie.

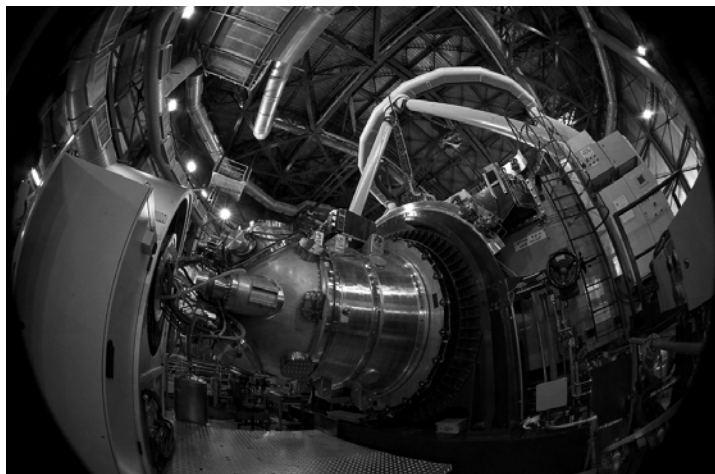
Quatre galaxies sont en train de fusionner dans l'amas géant CL0958+4702. Cette image combine les données infrarouges de Spitzer ainsi que des images prises dans le visible par le télescope WIYN de l'Arizona. (© NASA/JPL-Caltech/CXO/WIYN/Harvard-Smithsonian CfA)



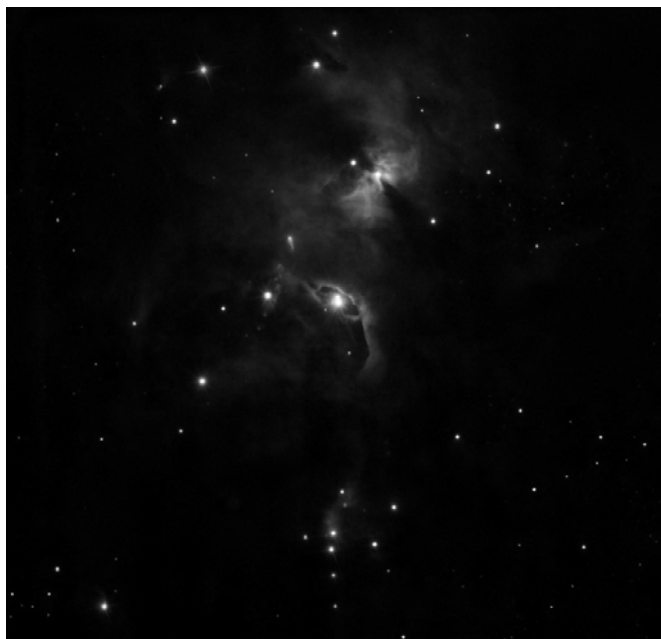
HAWK-I

L'un des télescopes du VLT au Cerro Paranal a été équipé d'une caméra à grand champ travaillant dans l'infrarouge proche. HAWK-I (High Acuity, Wide field K-band Imaging) a vu sa « première lumière »

le 1 août. Avec un champ couvrant le dixième de la pleine lune, une haute résolution spatiale et une grande sensibilité, cette caméra est destinée à l'observation d'objets faibles tels que les galaxies lointaines, les comètes et astéroïdes aux confins du système solaire.



HAWK-I attaché à l'un des foyers Nasmyth du télescope VLT UT4 (Yepun) à l'observatoire de Paranal (ESO). En raison de la monture azimutale, la caméra complète, pesant plus de deux tonnes, doit tourner sur elle-même pour compenser la rotation de l'image lorsque le télescope suit un astre.
(© ESO)

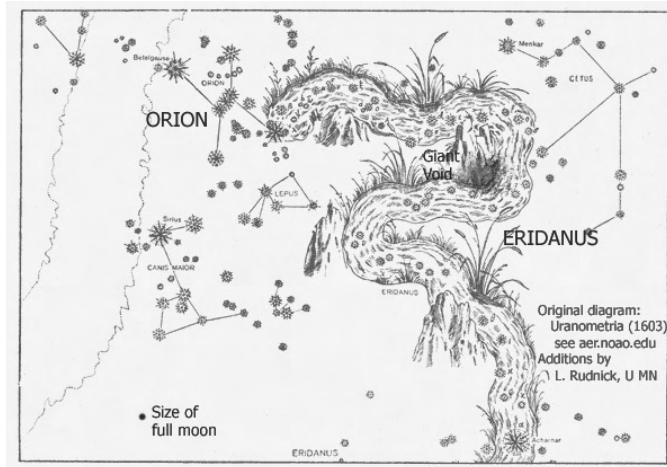


Région de formation stellaire dans le Serpent, observée avec le détecteur 1 de Hawk-I. On y voit des nuages de poussière en absorption (silhouettes noires) et en réflexion (nébulosités brillantes).
(© ESO)

Une bulle géante dans l'univers

On sait que la structure de l'univers ressemble à celle d'une éponge, avec énormément de trous et peu de matière. Les astronomes qui étudient le survey radio NVSS ont observé un trou beaucoup plus grand que les autres, d'un diamètre d'un milliard d'années-lumière. Cette zone était déjà connue depuis 2004 comme la « tache froide » par les observations de WMAP montrant les anisotropies de l'univers jeune.

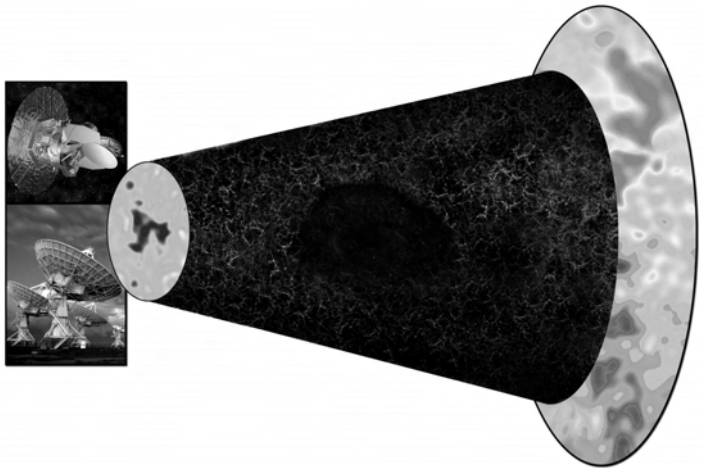
Cette bulle dans l'univers n'est pas complètement vide. Elle renferme très peu de matière normale et de matière froide, mais elle contient du rayonnement et de l'énergie sombre. Son origine n'est pas encore bien comprise, peut-être même n'est-ce qu'une fluctuation statistique. Il faudra attendre d'avoir observé de plus grandes sections de l'univers avant de confirmer tout cela.



La bulle observée se trouve dans l'Eridan.
(© L. Rudnik, U MN)

Illustration des effets de la matière sur le rayonnement cosmique ambiant de fond (CMB).

A droite, le CMB émis après le Big Bang présente de minuscules fluctuations de température. En traversant l'univers, le rayonnement est légèrement perturbé par suite des structures qui s'interposent. L'observation avec le satellite WMAP (en haut à gauche) montre une zone froide en direction de la bulle, alors que le VLA (en bas) montre une sous-abondance de galaxies. (© Bill Saxton, NRAO/AUI/NSF, NASA)



Mira

C'est au cours de son survey général du ciel en lumière ultraviolette que le télescope spatial Galaxy Evolution Explorer a découvert une étrange queue émise par Mira, appendice généralement réservé aux comètes et qui étonne d'autant plus les astronomes que cette étoile variable bien connue des amateurs est étudiée avec assiduité depuis quatre siècles.

La queue de Mira s'étend sur 13 années-lumière ce qui est considérable si l'on considère que la distance à notre plus proche étoile, Proxima Centauri, n'est que de quatre années-lumière. Cette queue peut nous renseigner sur l'histoire récente de Mira. Contrairement à la majorité des étoiles qui tournent sagement avec le carrousel de la Galaxie, Mira se déplace à une vitesse relative de 130 kilomètres par seconde par rapport à ses voisins et au milieu interstellaire ambiant. Tout comme la fumée d'une locomotive, la matière éjectée se met à la vitesse locale et constitue une longue traîne. Ainsi, le gaz situé à l'extrémité de la queue a quitté l'étoile il y 30 000 ans.

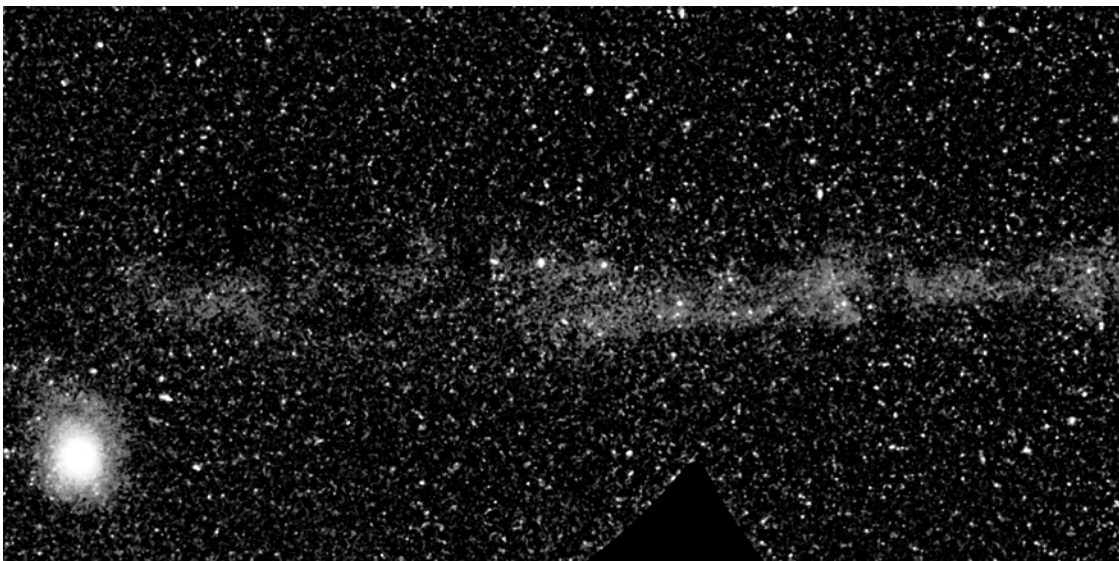
Mira est une géante rouge approchant la fin de sa vie, ce que les astronomes appellent une géante de la branche asymptotique. Ses di-

mensions sont hors norme : placée au centre du système solaire elle engloberait tout jusqu'à Mars et même au-delà. Notre Soleil passera par ce stade éphémère de son évolution dans cinq milliards d'années.

Comme toutes les géantes rouges, Mira perd rapidement de la matière, l'équivalent de la masse terrestre tous les dix ans. Ce qui est parti depuis 30 000 ans équivaut ainsi à 3 000 Terres, ou neuf Jupiters.

A l'avant de l'étoile, là où le vent émis par Mira rencontre le gaz interstellaire, apparaît une onde de choc, un peu comme l'onde devant l'étrave d'un bateau qui fend les flots. Le gaz interstellaire chauffé par cette onde de choc se mélange avec l'hydrogène plus froid enveloppant l'étoile. Le tout s'écoule vers l'arrière en tourbillonnant, formant ainsi la queue observée par le Galaxy Evolution Explorer et rayonnant par fluorescence.

Mira est l'une des premières étoiles variables reconnues. Elle est maintenant le prototype de toute une classe. En lumière visible, son éclat varie de trois ordres de grandeur en 332 jours. Elle est située à 350 années-lumière dans la constellation de la Baleine.



Mira n'est pas seule, elle a un compagnon distant, Mira B, que l'on pense être une naine blanche, c'est-à-dire les cendres d'une étoile morte. Mira A et B tournent lentement l'une autour de l'autre, parcourant leur orbite en cinq siècles.

Le pulsar du Crabe

Tout comme Uranus, qui avait été vue bien avant Herschel - mais non reconnue comme planète -, les pulsars avaient été observés avant que les astronomes ne les découvrent.

En 1967, Charles Schisler, un sergent américain utilisant des radars du Ballistic Missile Early Warning System eut l'attention attirée par une faible source de rayonnement qui apparaissait quatre minutes plus tôt chaque jour. Ancien navigateur sur bombardiers, il s'y connaissait donc en astronomie de position et déduisit l'origine céleste du rayonnement. Un astronome l'aida à localiser la source dans la nébuleuse du Crabe.

Outre cet objet, Schisler en détecta une douzaine d'autres. Les caractéristiques des radars favorisaient la détection d'émissions pulsées, en principe les échos renvoyés par des missiles. Il est donc fort probable que la majo-

rité des objets découverts étaient des pulsars. Tout cela quelques mois avant les observations d'une astronome de Cambridge, Jocelyn Bell et sa découverte officielle des pulsars - découverte qui valut un prix Nobel à ... son patron.

Malheureusement, le secret entourant les opérations du système de surveillance radar empêchèrent de transmettre les informations à la communauté scientifique.

Il existe d'autres observations antérieures qui auraient pu conduire à cette découverte. Ainsi, au moins un radioastronome a rejeté, comme fautives, des observations de sources pulsantes. Et quelqu'un avait même soutenu voir un objet clignoter au cœur de la nébuleuse du Crabe, phénomène que les astronomes avait mis sur le compte de la scintillation.

Cette mosaïque réalisée avec le satellite Galaxy Evolution Explorer de la NASA montre la traînée laissée par Mira Ceti, la Merveilleuse de la Baleine, lors de son déplacement rapide au travers de la Galaxie. Mira est un petit point blanc dans la tache de droite et se déplace vers la droite. La grosse étoile de gauche est une étoile proche alors que les autres points sont des étoiles de notre Galaxie et des galaxies.
(© NASA/JPL-Caltech)



SMART-1

La sonde européenne SMART-1 a longtemps observé la surface lunaire avant de s'y écraser. Grâce à la haute résolution de sa micro-caméra AMIE et aux conditions favorables d'illumination durant les opérations, ces observations aident à rassembler les éléments de l'histoire géologique et de l'activité volcanique de notre satellite.

En combinaison avec les données de la mission américaine Clementine, ces mesures aident à comprendre la tectonique des bassins géants et l'histoire des écoulements volcaniques qui ont submergé plus ou moins complètement les cratères de taille moyenne à l'intérieur ou à proximité de ces bassins.

Il y a une cinquantaine de bassins de plus de 300 km de diamètre. On pense qu'ils sont dus à l'impact d'astéroïdes et de comètes durant l'ère de bombardement intense qui s'est étendue de 350 à 700 millions d'années après la formation de la Lune. Certains des bassins, surtout sur la face visible de la Lune, ont alors été remplis par des laves volcaniques.

La combinaison des données européennes et américaines permet d'étudier le lien entre les petites structures géologiques, vues pour la première fois avec Clementine, et la composition chimique locale.

La croûte lunaire est comme une peau très fragile, ridée par la présence de « mascons » (des concentrations massives affectant la gravité locale), ou son histoire thermique. Ces marques ont été recherchées avec AMIE mais certaines peuvent avoir été masquées par des couches de basalte.

Pour la première fois des failles de rupture montrant un glissement latéral ont été observées dans le bassin

Humorum, un peu comme la faille de San Andreas en Californie, à la différence près que la Lune n'a pas d'activité de tectonique des plaques.

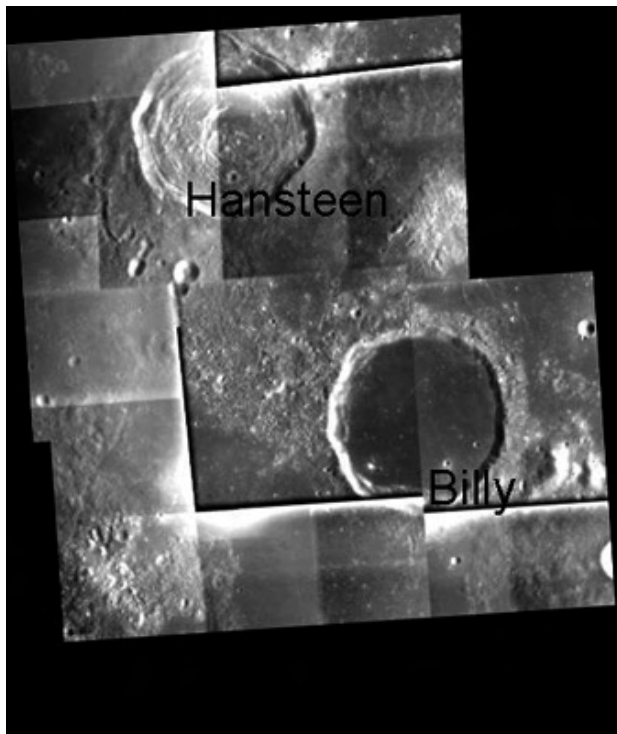
Venus Express

La sonde de l'ESA Venus Express en est maintenant à plus de 500 jours d'observation de notre jumelle.

L'engin est toujours en parfaite condition et la planète continue de nous surprendre.

Parmi les résultats les plus étonnants figure la variabilité de l'atmosphère vénusienne, révélée par VIRTIS (Visible and Near-Infrared Mapping Spectrometer), qui a montré d'import-

Les cratères Hansteen (en haut) et Billy, tous deux dans le bassin de Procellarum. Billy est un exemple de cratère inondé par de la lave volcanique, alors que Hansteen en a été préservé. Les cratères font 45 km de diamètre.
(© ESA/Space-X, Space Exploration Institute)



tants changements de structure d'un jour à l'autre. Il semble qu'aux latitudes moyennes les vents sont surtout laminaires, c'est-à-dire assez tranquilles. Ce n'est pas le cas des régions équatoriales où l'atmosphère est le siège de mouvements convectifs, ni des régions polaires où séjournent d'énormes tourbillons, dont les fameux vortex doubles. Ce sont ces mouvements turbulents qui varient d'intensité quotidiennement.

Images infrarouges prises de nuit par Venus Express en février 2007 au cours de dix orbites consécutives (soit en dix jours). L'intensité représente l'opacité : blanc signifie peu de nuages, noir beaucoup. (© ESA/VIRTIS/INAF-IASF/Obs. de Paris-LESIA)

